

**โครงการพัฒนาระบบเครือข่ายเพื่อสนับสนุนการเรียนการสอน
คุณสมบัติของระบบแยกตามหมวดดังนี้**

หมวดที่ 1 ระบบการเชื่อมโยงโครงข่ายอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง และระบบโทรศัพท์ภายใน

ติดตั้งระบบเชื่อมโยงโครงข่ายอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง จำนวน 2 เส้นทาง อาคารใหม่คณะครุศาสตร์และอาคาร
สำนักศิลปวัฒนธรรม มีรายละเอียดดังนี้

1.1 งานติดตั้งสายสัญญาณใยแก้วนำแสง (Fiber Optical) จำนวน 2 เส้นทาง ดังนี้

-เชื่อมโยงระหว่างตู้ Core Switch บ้านพักอาจารย์ไปยังอาคารใหม่คณะครุศาสตร์

-เชื่อมโยงระหว่างอาคาร 9 ไปยังอาคารศิลปวัฒนธรรม

มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

- 1) เป็นสายใยแก้วนำแสงชนิด Single mode ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน ISO/IEC 11801:2002, ANSI/TIA-568-C.3 เป็นอย่างน้อย
- 2) สายใยแก้วนำแสงชนิดแขวนกับเสา (Aerial Cable) สามารถติดตั้งภายนอกอาคารและภายในอาคารได้
- 3) เป็นสายใยแก้วนำแสงจำนวน 12 Core
- 4) มีโครงสร้างเป็นแบบ Single Loose tube ซึ่ง Loose tube ทำด้วยวัสดุ PBT (Polybutylene Terephthalate) และภายใน Loose tube มี Jelly Compound เพื่อป้องกันความชื้น
- 5) มี Strength Member ทำด้วยวัสดุ E-Glass Yarn เพื่อรับแรงดึงและเพิ่มความยืดหยุ่น
- 6) มี Water blocking tape ความหนาไม่น้อยกว่า 0.3 mm เพื่อป้องกันความชื้น
- 7) มี Rip Cord เพื่อช่วยในการลอกสาย
- 8) เปลือกนอกของสายทำด้วยวัสดุ PE with LSZH ความหนาไม่น้อยกว่า 2.0 mm เพื่อป้องกันรังสี UV และไม่เกิดควันพิษเมื่อเกิดอัคคีภัย
- 9) มี Messenger wire ทำจากเหล็ก ขนาดไม่น้อยกว่า 1.6 mm ติดมากับสายเพื่อรับแรงดึง
- 10) ขนาด Cable Diameter เท่ากับ 9.4 mm, มีขนาด Overall Diameter เท่ากับ 15 mm.
- 11) มีรัศมีการโค้งงอของสายขณะติดตั้งไม่เกิน 15 เท่า และขณะใช้งานไม่เกิน 10 เท่า
- 12) มีรหัสสีบอก Fiber และ Loose tube ตามมาตรฐาน TIA/EIA-598-A เพื่อสะดวกในการเรียงสาย
- 13) สายใยแก้วนำแสงต้องได้รับการทดสอบตามมาตรฐาน อย่างน้อยดังนี้
 - Tensile loading Test IEC 60794-1-2-E1A
 - Compression Test IEC 60794-1-2-E3
 - Repeated Bending Test IEC 60794-1-2-E6
 - Impact Test IEC 60794-1-2-E4
 - Cable Bending Test IEC 60794-1-2-E11B
 - Cable Twist or Torsion Test IEC 60794-1-2-E7
 - Temperature Cycling Test IEC 60794-1-2-F1
 - Water Penetration Test IEC 60794-1-2-F5
- 14) เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับ Connector, Pigtail และ FDU
- 15) อุปกรณ์และวัสดุทุกชิ้นที่เสนอมาติดตั้งในงานนี้ จะต้องมีตัวอย่างของอุปกรณ์ที่จะนำมาใช้ในงานนี้ ให้เสนอต่อคณะกรรมการตรวจรับพิจารณาและอนุมัติก่อนจึงติดตั้งใช้ได้
- 16) การติดตั้งสายเคเบิลทั้งหมดนี้ ให้รวมถึงการติดตั้งและจัดหาอุปกรณ์ปลายทางอื่น ๆ ที่จำเป็นในจำนวนที่เหมาะสม เพื่อให้ระบบสามารถใช้งานได้ทันทีตามรูปแบบตามมาตรฐานการเชื่อมต่อเครือข่าย
- 17) สายเคเบิลทั้งหมดที่ติดตั้ง ต้องเป็นเส้นเดียวกันตลอดความยาวสายตั้งแต่จุดต่อเชื่อมต้นทางจนถึงปลายทาง พร้อมติดป้ายแสดงความสูงจากถนนในจุดที่ข้ามถนนและป้ายแสดงว่าเชื่อมโยงจากอาคารใดไว้ที่ต้นทางและปลายทางอย่างชัดเจน

- 18) ผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่ายในประเทศไทยของผลิตภัณฑ์ ต้องได้รับการรับรองมาตรฐานการผลิต ตามมาตรฐาน ISO9001:2008 โดยแนบสำเนาดังกล่าวมาพร้อมเอกสารทางด้านเทคนิค

1.2 ตู้เก็บอุปกรณ์สื่อสารแบบแขวนขนาดไม่น้อยกว่า 12u จำนวน 2 ตู้ ติดตั้งที่อาคารใหม่คณะครุศาสตร์และอาคารสำนักศิลปวัฒนธรรม มีคุณลักษณะอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- 1) เป็นตู้แบบแขวนผนังประกอบด้วย 3 ส่วนคือ ประตูหน้า,ตู้ส่วนกลางและตู้ส่วนหลัง โดยตู้ส่วนกลางสามารถ เปิดและล็อกเข้ากับส่วนหลังได้ด้วยลูกกลิ้งพิเศษ
- 2) ผลิตจาก Electro Galvanize sheet ความหนา 1.2 mm. โดยเสายึดอุปกรณ์ทำจากเหล็กหนา 2 mm.
- 3) ประตูหน้าเป็นเหล็กเจาะช่องฝั่งแผ่นกระจก หรือACYLIC ขอบประตูฝั่งยางกันฝุ่นแบบ 3 ครีบ เพื่อป้องกันฝุ่น พร้อมกุญแจล็อก แบบ Master Key แบบ Cam Lock ฝั่งเสมอหน้าตู้
- 4) ตู้ส่วนกลางใช้ระบบ security lock ด้วยกุญแจ Master Key ชุดเดียวกับประตูหน้า
- 5) ตู้ส่วนหลังยึดผนัง มีช่องยึดน็อตด้านหลังเป็นเหล็ก 2 ชั้นหนา 2.4 mm. ด้านบนและด้านล่างมีช่องขนาด 10 x 10 cm. สำหรับร้อยสายสัญญาณและสายไฟ
- 6) ด้านบนเป็นแบบทึบ มีช่องสำหรับติดตั้งพัดลมระบายอากาศขนาดไม่น้อยกว่า 4 นิ้วได้ไม่น้อยกว่า 2 ตัว
- 7) ใช้กระบวนการพ่นสีและอบสี Electro Static Powder Coating
- 8) มีชุดน็อตสกรูตามจำนวน U ของตู้, มีทุกเหล็กพร้อมสกรูยึดตู้จำนวน 4 ชุด และมีกุญแจ Master key จำนวน 2 ดอก มีหมายเลขและเครื่องหมายการค้าของตู้
- 9) มีสกรีนติดที่เสาน้ำนอกขนาดความสูงตามจำนวน U ของตู้เพื่อให้สะดวกในการติดตั้งอุปกรณ์
- 10) ติดตั้งพัดลมไม่น้อยกว่า 1 ตัว พร้อมรางไฟขนาดไม่น้อยกว่า 6 ช่อง ติดตั้งภายในตู้

1.3 หัวต่อสายใยแก้วนำแสงแบบ Pigtail มีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้

- 1) เป็นหัวต่อแบบ Pigtail ชนิด Single mode มีหัวต่อชนิด SC
- 2) เป็นสายประกอบสำเร็จรูปจากโรงงาน และ ผ่านการทดสอบ 100%
- 3) เป็นผลิตภัณฑ์ ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสายใยแก้วนำแสงและผ่านมาตรฐาน RoHS Compliant
- 4) เชื่อมต่อกับสายใยแก้วนำแสงด้วยวิธี Fusion Splice

1.4 งานติดตั้งสายเคเบิลโทรศัพท์ ขนาด 25 คู่สาย จำนวน 1 เส้นทาง เชื่อมโยงจากตู้ชุมสายย่อยหน้าอาคารศูนย์ภาษาและคอมพิวเตอร์ไปยังอาคารคณะครุศาสตร์หลังใหม่ คุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้

- 1) เป็นสายป้อนสัญญาณโทรศัพท์สำหรับติดตั้งภายนอกอาคาร(Outdoor Cable) ขนาดพื้นที่หน้าตัดสายแต่ละเส้นไม่น้อยกว่า 0.65 Sq mm.สายป้อนสัญญาณแต่ละชุด มีจำนวนคู่สายไม่น้อยกว่า 25 คู่สาย และมี Code สีตามมาตรฐาน
- 2) ทำด้วยวัสดุ Polyethylene หรือ Polypropylene ภายในมี Aluminum Shield ความหนาไม่น้อยกว่า 0.2 mm. และ Non-hygroscopic tape
- 3) อุปกรณ์และวัสดุทุกชิ้นที่เสนอมาติดตั้งในงานนี้ จะต้องมีตัวอย่างและ/หรือ เอกสารแสดงข้อมูลทางเทคนิคของอุปกรณ์ที่จะนำมาใช้ในงานนี้ ให้เสนอต่อมหาวิทยาลัยพิจารณาและอนุมัติก่อนจึงติดตั้งใช้ได้
- 4) อุปกรณ์สายเคเบิลทั้งหมดที่ติดตั้ง ต้องเป็นเส้นเดียวกันตลอดความยาวสายตั้งแต่จุดต่อเชื่อมต้นทางจนถึงปลายทาง พร้อมติดป้ายแสดงความสูงจากถนนในจุดที่ข้ามถนนและป้ายแสดงว่าเชื่อมโยงจากอาคารใดไว้ที่ต้นทางและปลายทางอย่างชัดเจน

1.5 มาตรฐานการติดตั้งทั่วไป

- 1) ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งระบบจนสามารถใช้งานได้สมบูรณ์

- 2) หากมีการแก้ไข หรือเปลี่ยนแปลง หรือย้ายตำแหน่ง จากที่ระบุในแบบแปลน ผู้รับจ้างมีหน้าที่ ต้องแจ้งให้ทางผู้ว่าจ้างพิจารณาและอนุญาตก่อน และผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะสั่งรื้อถอนหรือแก้ไขการติดตั้ง หากผู้ว่าจ้างกระทำการแก้ไขแบบแปลนโดยพลการ
- 3) ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง และต้องดำเนินการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนให้อยู่ในสภาพเดิม
- 4) ระหว่างการติดตั้ง หากทำงานนอกเวลาราชการ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับภาระในการจ่ายค่าล่วงเวลาให้กับเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้าง
- 5) อุปกรณ์และวัสดุทุกชิ้นที่เสนอมาติดตั้งในงานนี้ จะต้องมิตัวอย่างของอุปกรณ์ที่จะนำมาใช้ในงานนี้ ให้เสนอต่อคณะกรรมการตรวจรับพิจารณาและอนุมัติก่อนจึงติดตั้งใช้ได้
- 6) อุปกรณ์สื่อสารที่เสนอต้องผลิตขึ้นตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องซึ่งรวมถึงมาตรฐานด้านไฟฟ้า โทรคมนาคม ความปลอดภัย และระดับสัญญาณรบกวน พร้อมระบุหมายเลขรับรองมาตรฐาน เช่น FCC และ/หรือมาตรฐานอื่นที่เกี่ยวข้อง
- 7) ต้องสามารถเชื่อมต่อใช้งานร่วมกับระบบการสื่อสารข้อมูลของเดิมของมหาวิทยาลัย ที่มีอยู่ในปัจจุบันได้เป็นอย่างดี

1.6 การรับประกันและการบำรุงรักษา

- 1) ผู้รับจ้างฯ จะต้องรับประกันคุณภาพของงาน และระบบที่ติดตั้งเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี ให้เริ่มนับตั้งแต่วันที่ตรวจรับ โดยการให้บริการ ผู้รับจ้างฯ จะต้องทำการซ่อมแซม หรือเปลี่ยนใหม่โดยให้ยืมเวลาที่แจ้งซ่อมหรือขอรับบริการเป็นสำคัญ โดยที่ผู้ว่าจ้าง ไม่ต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น นอกเสียจากความเสียหายนั้นเกิดจากภัยธรรมชาติ หรือมีข้อพิสูจน์ว่าความเสียหายที่เกิดขึ้น ไม่ได้เกิดจากคุณภาพของอุปกรณ์
- 2) ผู้รับจ้างฯ จะต้องมีแผนการบำรุงรักษาระบบสายใยแก้วนำแสงและสายเคเบิลโทรศัพท์ และดำเนินการตรวจเช็คตามแผน อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

หมวดที่ 2 ระบบการกระจายสัญญาณอินเทอร์เน็ตแบบใช้สาย

2.1 อุปกรณ์กระจายสัญญาณ ขนาดไม่น้อยกว่า 24 ช่อง จำนวนไม่น้อยกว่า 15 เครื่อง

คุณลักษณะทั่วไปของอุปกรณ์กระจายสัญญาณ

- 1) เป็นอุปกรณ์กระจายสัญญาณ Ethernet Switch ที่มีพอร์ต RJ-45 10/100/1000 จำนวนไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต และมีพอร์ตแบบ mini-GBIC อย่างน้อย 2 พอร์ตรองรับการใช้งานร่วมกับโมดูลแบบ 1000Base-T หรือ 1000Base-SX หรือ 1000Base-LX/LH ได้เป็นอย่างดี
- 2) สนับสนุนมาตรฐาน ได้อย่างน้อยดังนี้
 - (1) IEEE802.1D STP ,IEEE802.1p, IEEE802.1Q, IEEE802.1x
 - (2) IEEE802.3, IEEE802.3u, IEEE802.3x, IEEE802.3z, IEEE802.3ab, IEEE802.3ad
- 3) อุปกรณ์ต้องมีขนาดของ Switching Capacity และ Forwarding Rate ไม่น้อยกว่า 50 Gbps และ Forwarding Rate ไม่น้อยกว่า 68.5 Mpps ขนาดของ Mac Table ไม่น้อยกว่า 16,000 MAC addresses
- 4) อุปกรณ์ต้องมีขนาดของ Flash memory ไม่น้อยกว่า 64 MB และ DRAM ไม่น้อยกว่า 512 MB
- 5) สนับสนุนการทำงาน Virtual LAN (VLANs) ตามมาตรฐาน IEEE 802.1Q ได้ ไม่น้อยกว่า 64 VLANs
- 6) สนับสนุนการใช้งาน Internet Group Management Protocol (IGMP) IPv4
- 7) สามารถทำ User Authentication ในลักษณะของ IEEE 802.1x รองรับการทำ Auto VLAN Assignment เพื่อจัดกลุ่ม VLAN ตามผู้ใช้งานหรืออุปกรณ์ที่เชื่อมต่อได้โดยอัตโนมัติ โดยใช้มาตรฐาน 802.1x
- 8) สามารถบริหารและควบคุมอุปกรณ์ผ่านทาง GUI หรือ web browser, command line interface/Telnet, SSH
- 9) สามารถทำ Layer2 Traceroute ได้
- 10) สนับสนุนการจัดการอุปกรณ์ผ่าน SNMP version 1, 2 และ 3 ได้
- 11) สนับสนุนการทำ Private VLAN และ Private VLAN Edge ได้
- 12) มีพอร์ต console แบบ USB และ/หรือ RJ-45 Console

- 13) สามารถทำ remote mirror (RSPAN) ได้
- 14) สามารถป้องกัน Spanning Tree loop ได้โดยมีฟังก์ชัน UDLD (Unidirectional Link Detection Protocol) , Spanning Tree Root Guard และ BPDU Guard ได้
- 15) มีระบบคำสั่งอัตโนมัติ Auto QoS และ Auto Smart Port สำหรับช่วยในการทำ configuration qos และ security แบบ plug and play ตามชนิดของอุปกรณ์ต่อพ่วง
- 16) รองรับการจ่ายไฟสำรองผ่าน External Redundant Power Supply
- 17) อุปกรณ์ได้รับการรับรองมาตรฐาน UL 60950-1 Second Edition, CAN/CSA-C22.s No. 60950-1 และ EN 60950-1 Second Edition เป็นอย่างน้อย
- 18) ผู้เสนอราคาต้องติดตั้งโปรแกรมสำหรับมอนิเตอร์สถานะอุปกรณ์กระจายสัญญาณ Ethernet Switch ทั้งหมดได้จากส่วนกลาง
- 19) ผู้เสนอราคาจะต้องรับประกันเครื่องอย่างน้อย 3 ปี โดยมีเอกสารรับรองจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย

2.2 อุปกรณ์รับส่งสัญญาณ SFP/LC(mini-GBIC) transceiver module พร้อมสาย Patch Cord จำนวน 20 ชุด

- 1) รองรับความเร็วได้ไม่น้อยกว่า 1 Gb
- 2) เป็น transceiver module ชนิด Single Mode
- 3) สามารถใช้งานร่วมกับ Port miniGBIC ของ Switch ที่เสนอในโครงการนี้ได้
- 4) รับประกันไม่น้อยกว่า 3 ปี

การรับประกันและการบำรุงรักษา

- 1) ผู้รับจ้างฯ จะต้องรับประกันคุณภาพของงาน และระบบที่ติดตั้งเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี ให้เริ่มนับตั้งแต่วันที่ตรวจรับ โดยการให้บริการ ผู้รับจ้างฯ จะต้องทำการซ่อมแซม หรือเปลี่ยนใหม่โดยให้ยัดเวลาที่แจ้งซ่อมหรือขอรับบริการเป็นสำคัญ โดยที่ผู้ว่าจ้าง ไม่ต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น นอกเสียจากความเสียหายนั้นเกิดจากภัยธรรมชาติ หรือมีข้อพิสูจน์ว่าความเสียหายที่เกิดขึ้น ไม่ได้เกิดจากคุณภาพของอุปกรณ์
- 2) ผู้รับจ้างฯ จะต้องมีแผนการบำรุงรักษาระบบการกระจายสัญญาณอินเทอร์เน็ตแบบใช้สาย และดำเนินการตรวจเช็คตามแผน อย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง

หมวดที่ 3 ระบบบริหารจัดการและควบคุมการทำงานของอุปกรณ์กระจายสัญญาณอินเทอร์เน็ตไร้สาย จำนวน 1 ระบบ คุณลักษณะทั่วไปของระบบอย่างน้อยดังนี้

- 1) ระบบบริหารจัดการโดยใช้อุปกรณ์ควบคุมต้องเป็น Appliance ที่ออกแบบมาสำหรับใช้ควบคุมอุปกรณ์ Wireless Access Point โดยเฉพาะ และสามารถทำงานร่วมกับอุปกรณ์กระจายสัญญาณอินเทอร์เน็ตไร้สายในหมวดที่ 4 ได้
- 2) มีพอร์ต Gigabit Ethernet 10/100/1000Base-T อย่างน้อย 4 พอร์ต ซึ่งสามารถทำ LAG ได้
- 3) มีพอร์ต Gigabit Ethernet 10/100/1000Base-T อย่างน้อย 2 พอร์ต ซึ่งสามารถจ่ายไฟผ่านสาย LAN ได้ (PoE)
- 4) สามารถควบคุม Access Point ได้ไม่น้อยกว่า 30 เครื่องและสามารถรองรับเครื่อง Access Point ลูกข่ายได้ไม่น้อยกว่า 75 เครื่อง
- 5) มีอุปกรณ์ที่สามารถปรับเปลี่ยนเป็นอุปกรณ์ที่สามารถทดแทนอุปกรณ์ควบคุมหลักเพื่อควบคุม Access point ได้ในกรณีที่อยู่อุปกรณ์หลักไม่สามารถทำงานได้ เสนอเข้ามาด้วย
- 6) สามารถควบคุม Remote Access Point โดยใช้ในการทำงานแบบ Office Extended ได้
- 7) สามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.11a, 802.11b, IEEE 802.11g และ IEEE 802.11n
- 8) สามารถรองรับการทำ VLAN ได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.1Q Vtagging
- 9) สามารถรองรับการทำ AVC (Application Visibility and Control) เพื่อควบคุมการใช้งานของ Client ได้

- 10) สามารถเชื่อมต่อกับ Access Point ได้ตาม Control and Provisioning of Wireless Access Points Protocol (CAPWAP) ตามรูปแบบ DTLS
- 11) มีระบบรักษาความปลอดภัยตามมาตรฐาน Wired Equivalent Privacy (WEP), Wi-Fi Protected Access (WPA), Wi-Fi Protected Access 2 (WPA2) และ HMAC: Keyed Hashing for Message Authentication
- 12) สามารถเข้ารหัสข้อมูลได้ตามมาตรฐาน TKIP และ AES
- 13) สามารถทำการตรวจสอบผู้ใช้งานตามมาตรฐาน IEEE802.1x แบบ EAP-TLS ได้
- 14) สามารถเปลี่ยน Channel ของ Access point ได้ตามสภาพแวดล้อม (Dynamic Channel Assignment)
- 15) มีระบบตรวจจับการกวนของสัญญาณและสามารถปรับปรุงให้ดีขึ้นได้ (Interference Detection & Avoidance)
- 16) สามารถตรวจหาจุดที่ไม่มีสัญญาณและแก้ไขได้โดยอัตโนมัติ (Coverage hole detection & correction)
- 17) สามารถตรวจวัดและควบคุมระดับความแรงในการส่งสัญญาณของอุปกรณ์ Access Point แต่ละตัวได้
- 18) สามารถกระจายผู้ใช้งานไปยัง Access Point ที่อยู่โดยรอบได้โดยอัตโนมัติ (Client Load Balancing)
- 19) สามารถทำการตรวจจับ และป้องกัน Access Point แปรกลปลอมได้ (Rogue Detection and Containment)
- 20) มีระบบ Wireless Intrusion Detection เพื่อตรวจสอบและป้องกันการโจมตีบนเครือข่ายไร้สาย
- 21) มีระบบการทำงานแบบ VLAN Select
- 22) สามารถทำงานในรูปแบบ Enterprise Mesh ตามมาตรฐาน 802.11n ได้
- 23) สามารถป้องกันการโจมตี Management Frame ได้ด้วย Management Frame Protection (MFP)
- 24) สามารถควบคุม Access Point ให้ทำงานแบบ Enhanced Local Mode (ELM)
- 25) สามารถควบคุม Quality of Service (QoS) ได้แบบ Bandwidth contract เป็นอย่างน้อย
- 26) สามารถรองรับการเข้ากับระบบ Radius Server ภายนอกได้
- 27) สามารถทำการ Authenticate ผู้ใช้งานผ่านทาง Web-based ได้
- 28) สามารถทำ Access Control List ตาม IP Address, Protocol Type, Port และค่า DSCP ได้
- 29) สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่าน HTTP, HTTPS, Telnet, SSH และ serial Port ได้
- 30) สามารถบริหารผ่านโปรโตคอล SNMP V1, V2c, V3 และ CDP over Air
- 31) อุปกรณ์ต้องผ่านมาตรฐานความปลอดภัย FCC, EN และ UL เป็นอย่างน้อย
- 32) ผู้เสนอราคาจะต้องรับประกันเครื่องอย่างน้อย 3 ปี โดยมีเอกสารรับรองจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย

การรับประกันและการบำรุงรักษา

- 1) ผู้รับจ้างฯ จะต้องรับประกันคุณภาพของงาน และระบบที่ติดตั้งเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี ให้เริ่มนับตั้งแต่วันที่ตรวจรับ โดยการให้บริการ ผู้รับจ้างฯ จะต้องทำการซ่อมแซม หรือเปลี่ยนใหม่โดยให้ยัดเวลาที่แจ้งซ่อมหรือขอรับบริการเป็นสำคัญ โดยที่ผู้ว่าจ้าง ไม่ต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น นอกเสียจากความเสียหายนั้นเกิดจากภัยธรรมชาติ หรือมีข้อพิสูจน์ว่าความเสียหายที่เกิดขึ้น ไม่ได้เกิดจากคุณภาพของอุปกรณ์
- 2) ผู้รับจ้างฯ จะต้องมีแผนการบำรุงรักษาระบบบริหารจัดการและควบคุมการทำงานของอุปกรณ์กระจายสัญญาณอินเทอร์เน็ตไร้สาย และดำเนินการตรวจเช็คตามแผน อย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง

หมวดที่ 4 ระบบกระจายสัญญาณอินเทอร์เน็ตแบบไร้สาย พร้อมติดตั้ง จำนวนไม่น้อยกว่า 30 จุด

คุณลักษณะทั่วไปอุปกรณ์กระจายสัญญาณอินเทอร์เน็ตแบบไร้สาย Wireless Access Point แบบเสาสอากาศภายในหรือภายนอก มีดังนี้

- 1) สามารถรับส่งข้อมูลที่ย่านความถี่ 2.4 GHz และ 5 GHz ได้พร้อมกัน และต้องสามารถเลือกใช้ช่องสัญญาณได้ทั้งแบบ 20 MHz และ 40 MHz
- 2) เป็นอุปกรณ์ Access Point ที่สามารถทำงานร่วมกับ WLAN Controller ที่เสนอได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 3) อุปกรณ์ต้องมาพร้อมกับเสาสอากาศภายในสำหรับความถี่ 2.4GHz และ 5 GHz โดยมี Gain ไม่น้อยกว่า 3dBi สำหรับย่านความถี่ 2.4 GHz และ 5dBi สำหรับย่านความถี่ 5 GHz

- 4) สามารถใช้งานที่ความถี่ 2.4GHz ได้ที่ความแรงสัญญาณไม่น้อยกว่า -98dBm และสามารถใช้งานที่ความถี่ 5GHz ได้ที่ความแรงสัญญาณไม่น้อยกว่า -93dBm
- 5) สนับสนุนการทำงานตามมาตรฐาน IEEE802.11a, IEEE 802.11b/g และ IEEE 802.11n โดยรองรับการถ่ายโอนข้อมูลสูงสุดที่ 300 Mbps สำหรับแต่ละย่านความถี่
- 6) ใช้ช่องสัญญาณมาตรฐาน ETSI และมีช่องสัญญาณแบบ 20 MHz ให้เลือกใช้ไม่น้อยกว่า 11 ช่องสัญญาณในย่านความถี่ 2.4GHz และไม่น้อยกว่า 8 ช่องสัญญาณในย่านความถี่ 5 GHz
- 7) ต้องสนับสนุนการทำ Dynamic Frequency Selection ได้ตามมาตรฐาน 802.11n
- 8) มีพอร์ต Gigabit Ethernet 10/100/1000Base-Tx จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต ที่สามารถรับ PoE ตามมาตรฐาน IEEE802.3af ได้
- 9) ได้รับการรับรอง Wi-Fi Certification และสอดคล้องข้อกำหนดตามมาตรฐาน UL, IEC, EN และ FCC ที่เกี่ยวข้อง
- 10) บริษัทที่นำเสนอจะต้องได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการ ในการยื่นประมูลงานครั้งนี้จากบริษัทที่เป็นบริษัทสาขา ของบริษัทผู้ผลิตฯ ที่ประจำในประเทศไทยฯ เท่านั้น
- 11) ผู้เสนอราคาจะต้องรับประกันเครื่องไม่น้อยกว่า 3 ปี โดยมีเอกสารรับรองจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย

การรับประกันและการบำรุงรักษา

- 1) ผู้รับจ้างฯ จะต้องรับประกันคุณภาพของงาน และระบบที่ติดตั้งเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี ให้เริ่มนับตั้งแต่วันที่ตรวจรับ โดยการให้บริการ ผู้รับจ้างฯ จะต้องทำการซ่อมแซม หรือเปลี่ยนใหม่โดยให้ยืดเวลาที่แจ้งซ่อมหรือขอรับบริการเป็นสำคัญ โดยที่ผู้ว่าจ้าง ไม่ต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น นอกเสียจากความเสียหายนั้นเกิดจากภัยธรรมชาติ หรือมีข้อพิสูจน์ว่าความเสียหายที่เกิดขึ้น ไม่ได้เกิดจากคุณภาพของอุปกรณ์
- 2) ผู้รับจ้างฯ จะต้องมีการบำรุงรักษาระบบกระจายสัญญาณอินเทอร์เน็ตแบบไร้สาย และดำเนินการตรวจเช็คตามแผน อย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง

หมวดที่ 5 ระบบห้อง DATA CENTER ROOM มีรายละเอียดดังนี้

5.1 แผงควบคุมไฟฟ้ากระแสสลับ จำนวน 1 ระบบคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้

- 1) ติดตั้งแผงควบคุมไฟฟ้าชนิดติดตั้งบนผนัง สำหรับควบคุมไฟฟ้ากระแสสลับ ห้องDatacenter อาคารบรรณราชนครินทร์
- 2) ค่าพิกัดต่างๆ มีดังนี้
 - (1) RATED SYSTEM VOLTAGE ขนาด 240/415 VOLT.
 - (2) SYSTEM WIRING แบบ 3 PHASES , 4 WIRES SOLIDLY GROUNDED.
 - (3) RATED FREQUENCY 50 HZ.
 - (4) CONTROL VOLTAGE ระหว่าง220 - 240 VAC.
 - (5) สวิตซ์ตัดตอนอัตโนมัติ มีพิกัดกระแส ไม่น้อยกว่า 50 Ampere, พิกัด AF ไม่เกิน 100AF, ค่า IC ไม่น้อยกว่า 30kA .จำนวน 2 ชุด โดยตัวแรกติดตั้งที่ต้นทาง หรือแผงไฟฟ้าประธานของอาคาร ตัวที่สอง ติดตั้งในแผงที่เสนอ
 - (6) สายไฟฟ้าป้อนแผงควบคุมที่เสนอ ต้องเป็นไฟฟ้าที่มีตัวนำเป็นทองแดงผลิตตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก.11-2531 ตารางที่ 4(TIS 11-2531, TABLE 4)
 - (7) สายไฟฟ้าป้อนแผงควบคุมที่เสนอ ต้องเป็นเส้นเดียวกันตลอดความยาวสายตั้งแต่จุดต่อเชื่อมจนถึงแผงควบคุม
 - (8) ติดตั้งจุดต่อหลักดิน Grounding โดยใช้แท่งทองแดงขนาดไม่น้อยกว่า 5/8 นิ้ว (16 มม.) ยาวไม่น้อยกว่า 5 ฟุต ภายนอกอาคารและเชื่อมด้วยสายไฟสี่เหลี่ยมขนาดไม่น้อยกว่า 10 mm.ไปยังตู้ควบคุมไฟฟ้าและส่วนโลหะตู้ Rack ทั้งหมดภายในห้อง

(9) ต้องทำการรื้อถอนและตัดต่อหัว Springer ภายในห้อง Datacenter บริเวณเพดานห้องจำนวน 6 จุด

5.2 ตู้เก็บอุปกรณ์สื่อสารและเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายแบบตั้งพื้นขนาด 42U จำนวน 2 ตู้ มีคุณลักษณะอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- 1) มีขนาดความสูง 42U มีความกว้างด้านหน้าไม่น้อยกว่า 80 cm.ขนาดความลึกไม่น้อยกว่า 110 cm. พร้อมถาดจำนวนตู้ละ 2 ถาด
- 2) ออกแบบและผลิตตรงตาม มาตรฐาน ANSI/EIA-310D-1992 (Rev.EIA-310-C), IEC 60297-1, IEC60297-2, BS 5954:Part 2 , DIN 41494 เป็นอย่างน้อย
- 3) ตู้ออกแบบเป็นระบบ MODULAR KNOCK DOWN เพื่อสะดวกในการขนส่ง
- 4) ผลิตจากเหล็ก ELECTRO GALVANIZE SHEET STEEL มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 mm.
- 5) โครงสร้างของตัวตู้, เสายึดอุปกรณ์ และตัวฐานของตู้ ผลิตจากเหล็ก ELECTRO GALVANIZE หนา 2 mm
- 6) ประตูหน้าและประตูหลังเป็นประตูเหล็กออกแบบพิเศษโดยเจาะรูระบายอากาศทั้งบาน ขอบประตูฝั่งครึ่งข้างกันฝุ่นแบบ 3 ครีบ เพื่อป้องกันฝุ่น มีระบบ Security Locks ด้วย Master Key
- 7) สามารถสลับปรับเปลี่ยนการเปิดจากซ้ายไปขวา หรือเปิดจากขวาไปซ้ายได้
- 8) ฝาด้านข้างมีกุญแจล็อก พร้อมกลอนสลักสปริงมีระบบ Security Locks เหมือนประตูหน้า
- 9) ฐานตู้มีขนาดเท่ากับตัวตู้ มีบานสไลด์ (Shutter) พร้อมพองน้ำสีเทาบริเวณที่ร้อยสายสัญญาณเพื่อป้องกันสัตว์เลื้อยคลานเข้าไปในตู้
- 10) ขาตั้ง สามารถปรับขึ้น – ลงได้ โดยฐานขาตั้งทั้ง 4 ขา ปรับเอียงความลาดชันได้โดยอิสระ 180 องศา ฐานขา ตั้งทำจากวัสดุ ABS สีดำ เพื่อป้องกันไฟฟ้าสถิต และป้องกันการรั่วของกระแสไฟฟ้าลงพื้น
- 11) กุญแจเป็นแบบ Master key เพื่อความปลอดภัยของอุปกรณ์ภายในตู้ โดยลูกกุญแจมีเครื่องหมายการค้า เดียวกับตู้ RACK
- 12) ลูกล้อ เป็นแบบแป้นหมุน 360 องศา สะดวกต่อการเคลื่อนย้าย ทำจากวัสดุ Nylon Six สีดำ รับน้ำหนัก Static load ได้ 100 kgs/ล้อ
- 13) ใช้กระบวนการพ่นสีและอบสี Electro Static Powder Coating สี New Shine Two Tone(ขาวเทา-เทาเข้ม)
- 14) มีสายต่อ Grounding สีเขียวแถบเหลืองขนาด 2.5 mm.
- 15) ส่งมอบพร้อมรางไฟขนาด 12 ช่อง ชุดพัดลม 2 ตัว โดย ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้า เดียวกันกับตู้เก็บอุปกรณ์
- 16) บริษัทผู้ผลิตต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 ; 2008

5.3 ระบบวัดอุณหภูมิความชื้นและเฝ้าระวังการใช้พลังงาน จำนวน 2 จุด คุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้

- 1) ต้องมีช่องต่อ RJ-45 จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง สำหรับต่อ Energy PDU ได้ไม่น้อยกว่า 4 ชุด
- 2) ต้องมีช่องต่อ RJ-11 จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง สำหรับต่ออุปกรณ์เสริม Environment Sensor
- 3) สามารถตรวจสอบอุณหภูมิ, ความชื้น ได้
- 4) มีหลอดไฟ LED ที่ด้านหน้า สำหรับแสดงข้อมูลการทำงานของอุปกรณ์
- 5) สามารถตรวจสอบสถานะได้ ดังนี้
 - Current (กำลังไฟฟ้า)
 - Temperature (อุณหภูมิ)
 - Humidity (ความชื้น)
 - Differential pressure (ความดัน)
- 6) สามารถแจ้งเตือนสถานะได้ ดังนี้

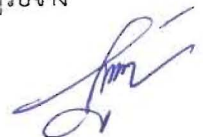
- ที่ Local แจ้งเตือนผ่าน Alarm และ LED
 - จากการรีโมท แจ้งเตือนผ่าน SMTP/SNMP Trap/Syslog
- 7) การจัดการอุปกรณ์ได้ดังนี้
- มีหลอดไฟ LED ที่ด้านหน้า สำหรับแสดงข้อมูล current, temperature, humidity, differential pressure และ IP address ที่ตัวเครื่องได้
 - สามารถควบคุมอุปกรณ์ระยะไกลผ่านระบบเครือข่ายผ่านWEB Browser Based
 - รองรับการกำหนดชื่อให้กับอุปกรณ์
 - สามารถบันทึกข้อมูลเหตุการณ์ เป็น event log ได้
 - รองรับการใช้ร่วมกับ Syslog Server ได้
 - รองรับรูปแบบเครือข่าย ดังนี้ TCP/IP, UDP, HTTP, HTTPS, SSL, SMTP, DHCP, NTP, DNS, 10Base-T/100Base-TX, Sense, Ping

5.4 ระบบสำรองไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า 6 KVA ชนิด True Online จำนวน 1 ระบบ

- 1) เป็นเครื่องสำรองไฟฟ้าระบบ True On Line Double Conversion System
- 2) มีค่า power rating ไม่น้อยกว่า 6 KVA / 4200 Watt.
- 3) มีค่า Input Voltage 220 VAC +/- 25 %, 50 Hz +/- 10%
- 4) มีค่า Input Power Factor 0.98 หรือดีกว่า
- 5) มีค่า Output Voltage 220 VAC +/- 1%, 50 Hz +/- 0.1%
- 6) มีค่า Overload capacity 100% for 60 seconds, 130% for 1 seconds
- 7) Battery เป็นแบบ Sealed Lead Acid Maintenance Free
- 8) สามารถสำรองไฟฟ้าได้ ไม่น้อยกว่า 5 นาที (Full Load)
- 9) มีการแสดงสถานะของตัวเครื่อง แบบ LCD Display โดยสามารถดู Battery Level / Input / Output เป็นอย่างน้อย
- 10) มี Software management & Monitoring ซึ่งสามารถใช้งานได้กับ Windows, Linux, Sun เป็นอย่างน้อย
- 11) มีช่องเสียบรองรับ SNMP Card เพิ่มเติมได้ในอนาคต
- 12) ต้องได้รับมาตรฐาน ISO 9001 version 2008 และ ISO 14001 version 2004 พร้อมเอกสารแสดงการรับรองมาตรฐาน
- 13) ได้รับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 1291-2545 พร้อมเอกสารแสดง
- 14) มีการรับประกันไม่น้อยกว่า 2 ปี รวมแบตเตอรี่ โดยมีเอกสารรับรองจากบริษัทฯ ผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าในประเทศไทยเฉพาะโครงการนี้
- 15) ผู้เสนอราคาหรือเจ้าของผลิตภัณฑ์ต้องมีศูนย์บริการเป็นของตนเองในการตรวจสอบ อุปกรณ์ ไม่น้อยกว่า 10 ศูนย์ โดยผู้เสนอราคาได้แจ้งชื่อ ที่อยู่และหมายเลขโทรศัพท์ ของศูนย์บริการอย่างชัดเจน ในการติดต่อประสานงานหรือการตรวจสอบ

5.5 รายละเอียดเพิ่มเติม

- 1) ผู้เข้าร่วมเสนอราคาต้องจัดทำตารางเปรียบเทียบคุณลักษณะเฉพาะทางด้านเทคนิคของทางผู้ว่าจ้างเป็นผู้กำหนดและของผู้เข้าร่วมเสนอราคาโดยยื่นก่อนทำการเสนอราคา
- 2) ในเอกสารเสนอคุณลักษณะทางด้านเทคนิคผู้เข้าร่วมเสนอราคาจะต้องระบุรายละเอียดของอุปกรณ์ ยี่ห้อ และรุ่นของอุปกรณ์ที่เสนอ ยื่นพร้อมเอกสารทางด้านเทคนิคพร้อมเอกสารรับรองต่างๆ ตามข้อกำหนดข้างต้นโดยยื่นก่อนทำการเสนอราคาในการติดตั้ง
- 3) การเปรียบเทียบคุณลักษณะ คุณสมบัติต่างๆ ให้ทำแถบสีเน้นข้อความ (Hi light) หรือสัญลักษณ์อื่นๆ ที่ผู้ว่าจ้างสามารถเปรียบเทียบได้อย่างชัดเจน
- 4) หากมีอันตรายหรือความเสียหายเกิดขึ้นไม่ว่ากรณีใด ๆ ก็ตาม ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง



5.6 การรับประกันและการบำรุงรักษา

- 1) ผู้รับจ้างฯ จะต้องรับประกันคุณภาพของงาน และระบบที่ติดตั้งเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี ให้เริ่มนับตั้งแต่วันตรวจรับ โดยการให้บริการ ผู้รับจ้างฯ จะต้องทำการซ่อมแซม หรือเปลี่ยนใหม่โดยให้ยืมเวลาที่แจ้งซ่อมหรือขอรับบริการเป็นสำคัญ โดยที่ผู้ว่าจ้าง ไม่ต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น นอกเสียจากความเสียหายนั้นเกิดจากภัยธรรมชาติ หรือมีข้อพิสูจน์ว่าความเสียหายที่เกิดขึ้น ไม่ได้เกิดจากคุณภาพของอุปกรณ์
- 2) ผู้รับจ้างฯ จะต้องมีการบำรุงรักษาระบบระบบห้อง DATA CENTER ROOM และดำเนินการตรวจเช็คตามแผน อย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง



